

do los elementos mas ricos y variados, y que su civilizacion industrial y su riqueza, han progresado desde su independencia.

México, envuelto en calamidades excepcionales, y convertido en punto de mira de lejanas, poderosas y funestas intrigas, ha presentado al mundo el terrible fenómeno de una revolucion continua de cuarenta y cinco años. Cualquiera otro país, en la misma situacion, ofreceria los mismos destrozos y las propias miserias sociales, ó tal vez peores. México se halla perseguido de la desgracia, y hace esfuerzos convulsivos para librarse de su penosa posicion. ¡Ah!..... La bienhechora luz de la esperanza, brilla aún en su horizonte!

Si las naciones que hoy concurren generosamente á la exposicion universal, comprenden cuán útil es para el comercio del mundo, que sea feliz el grande y magnífico territorio, bañado por los dos océanos, en el centro de las Américas, de la Europa, del Africa, del Asia y de Australia; ese territorio que goza de una perpétua primavera, que encierra todos los tesoros de los reinos mineral, vegetal y animal; ese hermoso territorio que el sábio baron de Humboldt ha llamado un *Museo de historia natural* entre las naciones; si las inteligencias, si las emigraciones, si las simpatías, se dirigen hácia ese punto privilegiado de nuestro planeta, la paz se fijará en fin, marchará el órden, unido al progreso y la felicidad de aquel rico y hermoso continente, refluirá hácia los otros pueblos, que recibirán en cambio sus abundantes y variados tesoros.

Traducida para la Memoria del Ministerio de Fomento.

México, Junio 30 de 1857.—José María Flores Verdad.

DOCUMENTO NUM. 42.

MEMORIA

DEDICADA AL EXMO. SR. MINISTRO DE FOMENTO DE MEXICO,

CON MOTIVO DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS EN 1855,

Por Julio Guillemin,

INGENIERO DE MINAS, MIEMBRO DE LA COMISION MEXICANA, ETC.

Exmo. Sr.—En una de las juntas celebradas en Paris por los miembros de la comision mexicana para la exposicion universal, se decidió que la cuenta que tuviésemos que dar á V. E. sobre nuestro encargo, se dividiria conforme á la capacidad de cada uno; y mis dignos colegas me designaron para informarle sobre el arte de las minas, la metalurgia y la mecánica aplicada á la industria minera.

Tengo, por tanto, la honra de dirigir á V. E. un ensayo sobre estas materias, el cual he comenzado por una revista de la exposicion mexicana, en lo relativo á la mineralogía; he expuesto someramente el estado de la indus-

tria mineral en México, y he terminado con un bosquejo de la exposicion universal, considerada en las aplicaciones posibles de los adelantos evidenciados en este ramo de la riqueza territorial y manufacturera de México.

Sírvase V. E. ver, en los esfuerzos que he hecho, un tributo de reconocimiento por la benévola acogida que recibí en su hermoso país, durante los tres años que lo habité.

Tengo la honra, Exmo. Sr., de presentar á V. E. las seguridades de mi mas profunda consideracion.

Firmado.—J. Guillemin.

PARTE PRIMERA.

REVISTA DE LA EXPOSICION MEXICANA, Y NOTICIA BREVE DEL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA MINERA EN MEXICO.

ARTICULO PRIMERO.

PLATA.

Los minerales de plata expuestos por México han llamado la atencion general. Las hermosas muestras remitidas por el *Colegio de Minería*, eran en efecto muy notables: las colecciones francesas no las poseen igualmente preciosas.

No obstante esto, debo decir que la riqueza de estas muestras no quita que sean falsas las ideas que se forma la mayor parte de las personas de Europa, acerca de las minas de plata en México; casi todos creen que ningun trabajo se requiere para explotarlas; que las minas presentan la plata en abundancia y ya hecha, y que no hay mas que recogerla.

Deseara yo, bajo las bóvedas envidriadas de nuestra exposicion, un ejemplar de la obra de Mr. S'Clair Duport, titulada: *de la produccion de los metales preciosos en México*. Esta obra profunda y sábiamente escrita, habria rectificado muchas ideas, presentando al mismo tiempo las minas de México bajo su aspecto mas interesante.

Habríase visto al consultar la dicha obra, que es tan poco conocida, que las minas de plata en México, son muy numerosas, pero que su riqueza media rara vez sube á 2 ó 3 milésimos, es decir, que mil kilogramos no contienen mas que dos ó tres de plata, mas ó menos aurífera, y que solo en fuerza de un trabajo admirable de ciencia y de buena administracion, es como las explotaciones rinden provecho á sus dueños.

México, privada de una multitud de agentes químicos y mecánicos, ha sabido aplicar un método muy particular, que conviene al tratamiento de sus minerales, hasta un grado que hasta hoy rara vez se ha obtenido un éxito feliz en cualquiera innovacion.

México no ha deslumbrado la vista de los curiosos, con esas inmensas planchas de plata, de un valor de 50 á 60 mil francos, que llenan de admiracion á los visitantes; se calculó, que bastante sabido es que México ha producido las nueve décimas partes de la plata que circula en todo el globo: así de las diez monedas de plata que el visitante llevaba en su bolsillo, nueve le ofrecian una muestra de la plata mexicana. Todavía hoy, nuestras minas de plata entregan al consumo general las tres cuartas partes de la que se produce anualmente.

Las minas de México dan cada año 500,000 kilogramos de plata de un valor de mas de cien millones de francos. Pues bien, pocas personas entran á considerar que para obtener este resultado ha sido necesario amalgamar 250,000 toneladas de mineral, ó sea el peso de 2,500,000 hectólitros bien colmados de carbon de piedra, y pulverizar esta masa enorme de materias duras, hasta reducirla á un lodo impalpable.

La plata que se produce anualmente en México, proviene en sus nueve décimas partes del procedimiento por amalgamacion, pues el método en seco ó de fundicion con materias plomosas no dá sino la décima parte del producto total. El método en seco requiere un combustible de que se carece en general en los distritos mineros.

ARTICULO II.

ORO.

México, que suministra anualmente 3.000 kilogramos de oro, sobre poco mas ó ménos, no tiene minas propiamente dichas, de este metal. Es cierto que en Sonora se explotan, por medio del lavado, varias arenas auríferas, pero el producto principal procede de las oficinas de Apartado, en las que se separa de la plata el oro que contienen las barras de aquel metal. La operacion del apartado ó de la separacion de estos dos metales preciosos que se hace con tanta baratura en las fundiciones de Francia, y particularmente en la que se halla tan bien administrada por Mr. Michel Poisat, cuesta mucho en México, á causa del elevado precio del ácido sulfúrico y de la mano de obra. De aquí procede que no se abone á los productores de plata, el oro contenido en las barras cuando baja de 12 granos ó 0,0035. El término medio de la ley de oro contenido en las barras sobre que se opera, es de 0,006.

La plata de las minas de Taxco, de Catorce y de Zacatecas es generalmente escasa de oro. La oficina de Apartado de mayor cuantía es la de México; sin embargo, se habia establecido ya este género de oficinas en Durango, Chihuahua, Guanajuato y Guadalupe y Calvo.

En el estado de Guerrero, existen de la misma manera que en Sonora, arenas abundantes y ricas, que la guerra civil ha impedido explotar y cuya existencia se ha comprobado hace pocos años. Tengo noticia de un testigo de vista, (D. Lúcas Urrutia, de Morelos) y yo participo de su persuasion, que aquellas localidades merecen la atencion mas esmerada de parte de los explotadores, y que ellas verán en breve, así como la California y la Australia, refluir allí una poblacion inmensa, por poco que el gobierno auxilie esta inmigracion.

En algunos establecimientos de amalgama de platas al trabajar minerales de este metal, que contengan un poco de oro libre, se obtiene éste durante la amalgamacion de los metales por medio de un poco de mercurio que lo disuelve con una cierta proporcion de plata nativa. De este modo se obtiene una liga rica de oro, que con gran ventaja se trabaja en el Apartado.

Por último, algunos buscadores de oro diseminados en aquel país tan extenso, traen un contingente muy pequeño á la produccion total; por lo comun son indígenas que apenas sacan su subsistencia.

ARTICULO III.

COBRE.

Existe cerca de Perote una mina de cobre en explotacion con una fundicion y un laminadero. Esta explotacion se halla situada á una distancia de Veracruz, punto de embarque, de 35 leguas y á 65 de México, á donde remite gran parte de sus productos. Esta fundicion, que pertenece al Sr. Adoue, no remitió nada á la exposicion; sin embargo de que las hermosas planchas de cobre laminado que he visto muchas veces, hubieran figurado muy bien en Paris.

En las inmediaciones de Guadalajara hay numerosas minas de cobre, muy pocas de ellas se explotan, y sin embargo, mucha utilidad podria sacarse.

Hoy que el cobre vale tres mil francos por mil kilogramos en los mercados de Europa, y en este siglo que ve aumentar diariamente el consumo de este metal, habria una fuente de grandes utilidades en trabajar las minas situadas cerca de las orillas del mar, donde se facilitara la exportacion, y digo las minas situadas sobre los litorales de ambas costas, porque los trasportes en el interior de México, siendo tan elevados, se llevarian una parte muy considerable de la utilidad que deben sacar los productores.

La amalgamacion de los minerales de plata se ha perfeccionado con el agregado de cobre metálico aplicado en polvo fino en las tortas. Yo daré el modo de fabricar con mucha baratura este polvo de cobre. Lo inventé y apliqué en gran escala, cuando tuve que operar sobre el sulfato cobrizo para reducirlo al estado metálico.

Algunas muestras de minerales de cobre, que vinieron entre las colecciones del *Colegio de Minería*, indicaban la presencia de este metal, que me veo inducido á llamar precioso, en las formaciones geológicas de México.

ARTICULO IV.

MERCURIO.

El consumo de mercurio es de cerca de 700,000 kilogramos anuales, para un producto de 450,000 kilógra.

mos de plata, obtenida por la amalgamacion, siendo la pérdida inevitable de mercurio como de 12 á 13 onzas por cada marco de plata que se obtiene.

Las hermosas muestras de cinabrio (mercurio sulfúreo), que figuraban en los envidrierados de México, han hecho creer que el mercurio se obtenia en la República casi en cantidad bastante para el consumo. Hácese necesario restablecer los conceptos y confesar que á pesar de las numerosas tentativas hechas en los puntos en donde se ha hallado mineral de mercurio, no se ha logrado alcanzar un producto notable. Desde la independencia acá, el gobierno de la República habia multiplicado los estímulos, y no obstante, las explotaciones llamadas *del Gigante, del Rincón de Centeno, del Durazno, de Melilla y del Doctor*, se hallan abandonadas en su mayor parte, y jamás han suministrado mas que cantidades insignificantes de mercurio, para acudir á necesidades tan cuantiosas. El mercurio entra en los gastos de produccion de la plata por nueve centésimas partes del valor realizado.

Mas la España no es ya la única llamada á suministrar á México el mercurio de que no puede prescindir; las minas del *Nuevo-Almaden*, en California, han venido por medio de su gran riqueza, y el inmenso desarrollo de sus trabajos de explotacion, á mantener una feliz competencia, y así el mercurio queda ya asegurado á precios convenientes y por mucho tiempo á la metalurgia mexicana.

En la exposicion de la California, aquellas hermosas piedras de cinabrio, eran á la vista de los mexicanos un hecho mucho mas notable é importante que las gruesas pepitas de oro ó las piezas octogonas de cincuenta pesos.

¿Podrá alguna vez prescindirse del mercurio para el beneficio de la plata? Esta es un cuestion de que me ocuparé en la parte segunda de esta memoria.

ARTICULO V.

PLOMO.

México produce el plomo necesario para su consumo. El ínfimo valor de este metal por mucho tiempo se opondrá á su exportacion. En la fundicion del Olivar, cerca de México, los Sres. Got y Bontemps laminan muy bien el plomo, y acaba de establecerse en México mismo una fundicion, en la cual Mr. Adam Turnbull, produce tubos de plomo sin soldadura y de todos tamaños. El los obtiene con el auxilio de una presion muy fuerte dada por una máquina análoga á la que sirve para fabricar en la exposicion de Paris los tubos de barro empleados para la diseccion.

El plomo, en México, se sustituye con frecuencia á la fundicion en molde para todos los adornos que se emplean en las construcciones, en razon del elevado precio de aquel material que asciende á veces á 1,200 ó á 2,000 francos la tonelada.

El zinc y el estaño no se explotan en México.

ARTICULO VI.

FIERRO, FUNDICION, ACERO.

La industria del fierro no se hallaba representada en la exposicion universal. Apenas habia en ella una muestra de mineral de fierro de una veta que se halla en explotacion en Ojalvan, para dar testimonio de la existencia de este metal en la República. Esta muestra que es de un óccido de hierro, y que manifiesta una estructura *pisolítica* es en verdad curiosa, pero no basta para dejar de lamentar la ausencia casi completa de los productos de una metalurgia tan interesante como la del fierro; pues que la industria de este metal, es á la vista de casi todo el mundo, como el termómetro con que se mide el adelanto de un pueblo en la civilizacion.

Los Sres. Got y Bontemps han remitido tambien una muestra de las piezas fundidas y vaciadas en molde que han sacado en el Olivar; pero no obstante, me creo obligado á suplir ó llenar este hueco lamentable de nuestra exposicion por medio de algunas noticias sobre el estado de la industria siderúrgica en la República mexicana.

Cuenta este país, desde hace algunos años, con un número considerable de hornos de fundicion que se desarrollan diariamente y que alcanzan los límites que les permiten los combustibles empleados hasta hoy, que son la leña y carbon vegetal. Los adelantos posteriores vendrán de la aplicacion del carbon de piedra y de la ulla: los minerales de hierro son abundantes, ricos, y están diseminados por muchas partes, siendo frecuente encontrarlos inmediatos á los bosques, y manantiales aunque pocas veces cerca de los lugares de consumo.

SAN RAFAEL.

Los hornos de fundicion de San Rafael, cerca de Tlalmanalco, situados á 13 leguas de México, al pié del Ixtacihuatl, son los mas completos y de mayor importancia que hay en la República.

Se construyeron hace nueve años, por un prusiano sábio, Mr. Von Gerolt, Los Hermanos del Barrio y D. Guillermo Drusina. Actualmente pertenecen á los Sres. Rothschild, de Lóndres y Paris, que nada han omitido para perfeccionarlos.

Consisten dichos hornos, en un horno alto con fuelles de aire caliente, procedente de dos máquinas sopladoras, de una fuerza de 20 caballos cada una.

Una fundicion con dos hornos á la Wilkinson, gruas, una estufa, &c.

Dos hornillos de afinaduría (comtois).

Un tren de laminadero para fierros pequeños.

Un taller de construccion, provisto de todos los instrumentos necesarios movidos por agua.

El laminadero es el primero que se ha establecido en México; debia surtirse del extranjero de todos los fierros de tamaño menor. Yo lo concluí en Setiembre de 1853, y la junta de la exposicion mexicana de aquel año, premió este adelanto notable con la medalla de oro de primera clase.

Un hecho nuevo en los anales de la metalurgia del hierro, halló en San Rafael su primera aplicacion. Los hornos de recalentar el hierro que no tenian sino leña verde por único combustible, pudieron llevar, no obstante esto, con mucha rapidez el hierro al punto de soldadura blanca, por medio de la aplicacion del aire caliente, bajo la parilla de las hornillas.

La fundicion de San Rafael es parda, de grano fino, de una tenacidad notable, y muy superior á la de las fundiciones inglesas, americanas y francesas; se aproxima al acero fundido. Esta fundicion fué analizada por D. Juan Bowring, de Texcoco, y la proporcion de silicium que contiene es realmente extraordinaria.

Esta fundicion se obtiene de un mineral de hierro oxidado magnético, que se explota en el Cacalote, cerca de Morelos, y cuyo rendimiento por mayor es de 55 á 60 por ciento. No sigue en explotacion el mineral de Ojalvan, que era aun mas rico.

La produccion del horno alto ha podido alcanzar la cifra de 5,000 kilogramos diarios (cerca de once quintales) en virtud de los poderosos fuelles que le suministran el aire; no debiéndose olvidar que la cantidad de fundicion producida está siempre en razon directa del aire que se lanza.

Los hornillos de afinaduría de San Rafael se sostienen con los fierros viejos del comercio, de que les provee con ventaja su inmediacion á México, y con las piezas de molde que se echan á perder.

El laminadero ha operado su tiradura ademas de sobre el fierro de San Rafael, sobre rajás ó astillas, suministradas por D. Juan Hahu, cuyos importantes hornos mencionaremos, y estos hierros estirados iguales en calidad á los mejores del mundo. Este laminadero puede producir anualmente, diez mil quintales de hierro redondo, cuadrado y aplastado de pequeñas dimensiones.

El taller de construccion se halla en estado de reparar todas las máquinas que vengan del extranjero, y de construir las de toda clase de piezas. Allí se han producido ya trapiches cuyos cilindros pesan 36 quintales y un laminadero completo para la provincia de Jalisco, ademas de una multitud de otras diversas máquinas, como molinos de aceite, de trigo, y máquinas para fideos, chocolate, &c.

El hermoso enrejado de la catedral de Morelia, que costó mas de cuarenta mil pesos, salió de aquellos talleres.

Los productos de San Rafael se conducen á México en un día por el canal de Chalco, á razon de 4 reales las cuatro arrobas.

La potencia motriz de San Rafael es el agua: puede ésta graduarse en un mínimum de catorce piés cúbicos ingleses, con una caída de 33 yardas, lo que representa una fuerza de 208 caballos por el vapor.

En la estacion en que no cae una gota de agua de lluvia, la corriente de la agua se alimenta con el deshielo de las nieves perennes del Ixtacihuatl.

GUADALUPE Y ENCARNACION.

Los Sres. Juan Hahu y compañía, poseen en la Encarnacion un horno alto y hornillos de afinar y de caldear. Este horno alto es de los mejor colocados; tiene la ventaja de poseer á la mano el combustible, el mineral, la piedra blanquecina (cartine) y los materiales refractarios.

Sus fuelles están movidos por una máquina de vapor que suple á la insuficiencia de las corrientes de agua, durante la seca.

Este horno es el que produce en toda la República la fundicion mas barata y de primera clase para la afinaduría, saliendo á los productores por el costo ínfimo de un peso el quintal ó cien francos los mil kilogramos. Las operaciones de fundir duran dos ó tres meses, y la poblacion indígena se ha formado ya en el trabajo; por cuyo medio se obtiene la mano de obra á precio bajo.

El transporte de los productos de esta fundicion á México, no puede efectuarse sino durante los ocho meses del año que corresponden á la estacion de la seca, pues en otro tiempo los caminos se ponen impracticables. Dicho transporte cuesta á razon de 1½ ps. el quintal ó 150 francos los mil kilogramos, y como no puede ejecutarse sino á lomo de mula, las piezas mayores no pueden pesar sino á lo mas de 3 á 4 quintales. Esta circunstancia limita singularmente los productos del horno de fundicion, situado al pié del horno alto.

La venta de los tochos al laminadero de San Rafael ha producido una actividad grande en la herrería de Guadalupe, y los productos de ella van á ser mejorados aún con el establecimiento de un martinete que el Sr. Hahu ha encargado á Inglaterra, con la mira de cinchar las juntas y producir tochos mejor soldados y de menores dimensiones.

SANTA FE.

Los dueños de la Herrería de la Encarnacion y Guadalupe al entrar en asociacion con otros industriales, han tenido la idea feliz de establecer una fundicion de segunda fusion en Santa Fé á tres leguas de México, sobre el camino que va de esta ciudad á Toluca, en una fábrica antigua de pólvora, perteneciente al Gobierno, y que costó algunos millones á la España.

En clase de fuerza motriz, hay una caída de 60 piés ingleses, con un chorro de agua constante que procede de un manantial muy inmediato. La fuerza bastará para una fundicion y unos tornos, pero no creo que pueda jamás mover á la vez un laminadero y unos aparatos para sacar clavos cortados que se han establecido allí.

El transporte á México de los productos puede hacerse á rueda; no cuesta mas que dos reales por quintal ó 25 francos los mil kilogramos. Edificios espaciosos mas ó menos bien conservados, prestan suficiente comodidad para todos los aumentos posibles; mas en cambio de estas ventajas, el combustible es allí mas caro que en San Rafael.

TEPOTLAN.

Tepotlan está situado en tierra templada á 30 leguas de México, entre Cuautla y Cuernavaca. En esta fundicion que hoy se halla abandonada, habia un horno alto con su aparato correspondiente para soplar. Hay allí combustible, piedra blanquecina, y una corriente de agua con condiciones ventajosas; el mineral costaría ménos que en San Rafael, en virtud de la mayor proximidad de los minerales, de suerte que podria producirse allí el hierro fundido á 250 francos los mil kilogramos ó 2 ps. 4 rs. el quintal.

ZACUALPAN.

En Zacualpan, situado en tierra caliente á poca distancia de Morelos, hay una herrería abandonada. Los edificios eran hermosos, el combustible distante y caro por la misma razon; la corriente de agua debe ser constante, pues desciende del Popocatepetl cuya cima se halla perpetuamente cubierta de nieve.

ZACUALTIPAN.

La fundicion de Zacualtipan, en el Estado de México, se halla hoy en las manos ricas y poderosas de los Sres. Jecker Torre y C^{as}. En su origen ésta se componia de cuatro hornos catalanes, en los que se obtiene directamente el fierro del mineral. Despues se le agregó un horno alto, una fundicion, una aserradero por máquina y hornos de afinacion á la comtoise.

El combustible, el mineral y las materias fundentes existen en las inmediaciones del establecimiento, y podria